

ศิริวรรณ ไกรนรา : การศึกษาพลศาสตร์ลำอนุภาคอิเล็กตรอนของอุปกรณ์แทรก  
สนามแม่เหล็กสูงสำหรับเครื่องกำเนิดแสงสยาม (ELECTRON BEAM DYNAMICS  
STUDIES OF HIGH FIELD INSERTION DEVICES FOR THE SIAM PHOTON  
SOURCE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.สันติ แม้นศิริ, 169 หน้า.

เครื่องกำเนิดแสงสยามเป็นวงกักเก็บอิเล็กตรอนที่มีพลังงาน 1.2 กิกะอิเล็กตรอนโวลต์ ซึ่งถูกสร้างขึ้นมาเพื่อผลิตแสงซินโครตรอนจากสนามแม่เหล็กสองขั้ว ในการที่จะตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการทดลองที่จะใช้แสงซินโครตรอนในย่านที่มีพลังงานสูงที่เรียกว่า รังสีเอกซ์พลังงานสูง (Hard X-ray) ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์แทรกสองตัวเข้าไปในวงซึ่งประกอบด้วยไฮบริดมัลติโพลวิกเกิลเลอร์ (hybrid multipole wiggler) ขนาด 2.18 เทสลา และอุปกรณ์แทรกแบบตัวนำยิ่งยวด (superconducting wavelength shifter) ขนาด 6.5 เทสลา โดยอุปกรณ์แทรกเหล่านี้จะผลิตแสงที่มีพลังงานและความเข้มหรือความสว่างสูงกว่าแสงซินโครตรอนที่ผลิตจากสนามแม่เหล็กสองขั้ว แต่เนื่องด้วยอุปกรณ์แทรกที่ติดตั้งจะทำให้พลศาสตร์ลำอนุภาคของวงกักเก็บอิเล็กตรอนมีความผิดเพี้ยน ส่งผลให้จำนวนรอบของการกวัดแกว่งอิเล็กตรอนเปลี่ยนไปจึงทำให้ค่าเบตาตรอนฟังก์ชัน (betatron function) สูงกว่าปกติและขอบเขตเสถียรภาพของการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนลดลง ดังนั้นค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของลำอิเล็กตรอนหลังจากติดตั้งอุปกรณ์แทรกทั้งสองตัว จึงต้องมีการคำนวณและปรับปรุงแก้ไขพลศาสตร์ลำอนุภาคเพื่อชดเชยการรบกวนที่เกิดจากอุปกรณ์แทรกที่ยังส่งผลให้ช่วงชีวิตของลำแสงลดลง ผลของการศึกษารังนี้พบว่า จุดให้บริการแสง ( $\nu_x, \nu_y$ ) ถูกเปลี่ยนจาก (4.768 2.813) เป็น (4.790 2.818) เพื่อเพิ่มช่วงชีวิตของลำแสงในวงกักเก็บอิเล็กตรอนให้สามารถเดินเครื่องกำเนิดแสงสยามกับอุปกรณ์แทรกทั้งสองได้ ทั้งยังผลิตแสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูงที่มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพตามความต้องการแก่ผู้ใช้ที่ต้องการกระแสของลำอิเล็กตรอนต้องมากกว่า 50 มิลลิแอมแปร์ เมื่อให้บริการแสงไปแล้วเป็นเวลา 11 ชั่วโมง

สาขาวิชาฟิสิกส์  
ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

SIRIWAN KRAINARA : ELECTRON BEAM DYNAMICS STUDIES OF  
HIGH FIELD INSERTION DEVICES FOR THE SIAM PHOTON SOURCE.

THESIS ADVISOR : PROF. SANTI MAENSIRI, D.Phil. 169 PP.

INSERTION DEVICE/WAVELENGTH SHIFTER/WIGGLER/HARD X-RAYS.

The Siam Photon Source (SPS) is a 1.2 GeV electron storage ring. It was designed to use the dipole magnets for generating synchrotron radiation. In order to fulfill the increasing demand of users for hard X-ray, the Synchrotron Light Research Institute (SLRI) has installed two high field insertion devices (IDs) into the SPS storage ring; i.e. a 2.18 Tesla hybrid multipole wiggler and a 6.5 Tesla superconducting wavelength shifter. These devices will provide higher photon energy and flux density of synchrotron radiation than those produced from the bending magnets. Due to an influence of the IDs installation, the lattice distortion, betatron tune shift, beta-beating, and dynamic aperture reduction were calculated and compensated during commissioning of the IDs with the machine. The beam lifetime decreases due to the effects from the IDs. Therefore the operating point ( $\nu_x, \nu_y$ ) was optimized and changed from (4.768, 2.813) to (4.790, 2.818) to increase the beam lifetime. After commissioning, the machine can operate with the two IDs with high beam stability. The beam current is higher than 50 mA after operating for 11 hours, which meets the beamline user requirements.

School of Physics

Academic Year 2014

Student's Signature \_\_\_\_\_

Advisor's Signature \_\_\_\_\_